PERANCANGAN PILOT PROJECT REMOTE DIGITAL TOWER UNTUK MEWUJUDKAN OPERATIONAL EXCELLENCE PADA AIRNAV INDONESIA

CAPSTONE PROJECT

IRVAN

55124120016

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2026

lib.mercubuana.ac.id

PERANCANGAN PILOT PROJECT REMOTE DIGITAL TOWER UNTUK MEWUJUDKAN OPERATIONAL EXCELLENCE PADA AIRNAV INDONESIA

CAPSTONE PROJECT

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Manajemen

IRVAN

55124120016

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS MERCU BUANA

2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Irvan
NIM	:	55124120016
Fakultas/Program Studi	:	Ekonomi Bisnis – Magister Manajemen

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tesis berjudul:
" Perancangan Pilot Project Remote Digital Tower untuk Mendukung Operational Excellence di AirNav Indonesia"
adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 05 September 2026



IRVAN

lib.mercubuana.ac.id

UNIVERSITAS MERCU BUANA	**BIRO PERPUSTAKAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	Q

No.Dokumen	**1-1-3.4.11.00**	**Distribusi**						
Tgl. Efektif	25 September 2024							

SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Nama	: IRVAN
NIM	: 55124120016
Fakultas / Program Studi	: PASCA / Magister Manajemen
Jenis	: Tesis
Judul Tugas Akhir	: PERANCANGAN PILOT PROJECT REMOTE DIGITAL TOWER UNTUK MEWUJUDKAN OPERATIONAL EXCELLENCE PADA AIRNAV INDONESIA
Hasil Pengecekan Turnitin	: 12%

Telah dilakukan pengecekan Similarity menggunakan aplikasi **Turnitin** dengan hasil presentase kemiripan sebesar **12%** dan dinyatakan memenuhi syarat untuk penyerahan tugas akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Hasil uji Turnitin terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 07 September 2026
Kepala Biro Perpustakaan

Muhammad Arif Budiyanto, M.Hum

Ket: Surat keterangan ini sebagai salah satu syarat untuk penyerahan tugas akhir.

2026/September/07/0000001291/Muhammad Arif Budiyanto, M.Hum

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Judul	:	Perancangan Pilot Project Remote Digital Tower untuk Mendukung Operational Excellence di AirNav Indonesia
Bentuk Tesis	:	Capstone Project
Nama	:	Irvan
NIM	:	55124120016
Program	:	Magister Manajemen
Tanggal	:	22 Agustus 2026

Mengesahkan

Pembimbing

(Dr. Rosalendro Eddy Nugroho, MM)

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis	Ketua Program Studi Magister Manajemen
(Dr. Nurul Hidayah, M.Si, Ak)	**(Dr. Lenny Christina Nawangsari, MM)**

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga Capstone Project ini dapat diselesaikan dengan baik. Capstone Project ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mercu Buana.

Capstone Project ini berjudul "Perancangan Pilot Project Remote Digital Tower untuk Mendukung Operational Excellence di AirNav Indonesia". Penelitian ini bertujuan merancang model implementasi Pilot Project Remote Digital Tower sebagai strategi transformasi digital yang mampu mendukung peningkatan efisiensi operasional, optimalisasi sumber daya manusia, serta peningkatan kualitas layanan navigasi penerbangan di AirNav Indonesia.

Penulis menyadari bahwa Capstone Project ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini.

Dalam proses penyusunan Capstone Project ini, penulis memperoleh dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Lenny Christina Nawangsari, M.M., selaku Ketua Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Rosalendro Eddy Nugroho, M.M., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta masukan yang sangat berharga selama penyusunan Capstone Project ini.

lib.mercubuana.ac.id

4. Seluruh dosen Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana atas ilmu, pengalaman, dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Zainal Arifin Harahap selaku Direktur Teknik AirNav Indonesia atas dukungan, arahan, dan kesempatan yang diberikan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian.
6. Manajemen AirNav Indonesia, khususnya Direktorat Teknik dan AirNav Indonesia Cabang Yogyakarta, atas dukungan, kesempatan, serta bantuan selama pelaksanaan penelitian dan implementasi Pilot Project Remote Digital Tower.
7. Huawei Technologies Indonesia dan PT AVTEK Solusindo atas dukungan teknis, penyediaan teknologi, serta kerja sama yang diberikan selama proses implementasi dan pengujian Pilot Project Remote Digital Tower.
8. Kedua orang tua, Istri, keluarga, rekan kerja, serta teman-teman Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana Angkatan 46 atas doa, dukungan, motivasi, dan kebersamaan selama proses penyusunan Capstone Project ini.

Semoga segala bantuan, doa, dan kebaikan yang telah diberikan memperoleh balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap Capstone Project ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang transformasi digital layanan navigasi penerbangan, serta menjadi referensi bagi AirNav Indonesia dalam implementasi Remote Digital Tower sebagai bagian dari upaya mewujudkan Operational Excellence dan mendukung Sustainable Development Goal (SDG) 9.

Jakarta, 1 Agustus 2026

Irvan
NIM. 55124120016

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Irvan
NIM	:	55124120016
Fakultas/Program Studi	:	Ekonomi Bisnis – Magister Manajemen
Judul Tesis/Capstone	:	Perancangan Pilot Project Remote Digital Tower untuk Mendukung Operational Excellence di AirNav Indonesia

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (***Non-exclusive Royalty-Free Right***) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 05 September 2026

Yang menyatakan,



(IRVAN)

lib.mercubuana.ac.id

ABSTRAK

AirNav Indonesia sebagai penyelenggara tunggal layanan navigasi penerbangan di Indonesia menghadapi tantangan dalam penyediaan layanan Air Traffic Control Tower, terutama pada bandar udara dengan tingkat pergerakan rendah, keterbatasan infrastruktur, distribusi sumber daya manusia yang belum merata, serta kondisi operasional di wilayah Papua dan daerah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal (3T). Salah satu alternatif solusi yang berkembang secara global adalah penerapan Remote Digital Tower sebagai bagian dari transformasi digital layanan navigasi penerbangan. Penelitian ini bertujuan merancang model implementasi *Pilot Project Remote Digital Tower* untuk mendukung *Operational Excellence d*i AirNav Indonesia.

Penelitian menggunakan pendekatan mixed methods dengan *desain sequential exploratory* (qual → quan) yang dipadukan dengan kerangka *Design Science Research* (DSR). Tahap kualitatif dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD), observasi lapangan, *brainstorming*, dan studi dokumentasi yang dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* dan 5 *Why Analysis*. Tahap kuantitatif menggunakan data *traffic movement*, data gangguan keamanan, distribusi sumber daya manusia, serta hasil pengujian sistem. Model implementasi disusun menggunakan metode 5W1H, *Work Breakdown Structure* (WBS), *Network Diagram*, *Critical Path Method* (CPM), *Crashing*, dan *Gantt Chart*, kemudian divalidasi melalui implementasi *pilot project* dan pengujian sistem berdasarkan parameter yang relevan dalam dokumen EUROCAE ED-240A.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model implementasi *Pilot Project Remote Digital Tower* berhasil dirancang, diimplementasikan, dan diuji sesuai kebutuhan operasional AirNav Indonesia. Pengujian menunjukkan konektivitas jaringan yang stabil dengan *latency* 19–23 ms, *packet loss* sebesar 0%, kualitas sinyal mencapai 100%, sinkronisasi data real-time yang sesuai, serta fungsi *display system* yang beroperasi dengan baik pada berbagai kondisi pencahayaan. Penelitian ini merekomendasikan Bandar Udara Yogyakarta sebagai lokasi *pilot project* karena kesiapan infrastruktur dan kemudahan implementasi. Selanjutnya, model implementasi direkomendasikan untuk diterapkan secara bertahap pada bandar udara dengan klasifikasi *Very Low Density Aerodrome* (VDA), khususnya di wilayah Papua dan daerah 3T. Hasil penelitian juga berkontribusi terhadap pencapaian *Sustainable Development Goal* (SDG) 9 melalui penguatan infrastruktur digital, peningkatan inovasi teknologi, dan modernisasi layanan navigasi penerbangan.

Kata kunci: *Remote Digital Tower, Operational Excellence, Design Science Research, Mixed Methods, Air Traffic Control, SDG 9.*

lib.mercubuana.ac.id

ABSTRACT

AirNav Indonesia, as the sole provider of air navigation services in Indonesia, faces challenges in delivering Air Traffic Control Tower services, particularly at airports with low traffic movements, limited infrastructure, uneven human resource distribution, and operational constraints in Papua and Indonesia's frontier, outermost, and disadvantaged (3T) regions. This study aims to design a Pilot Project Remote Digital Tower implementation model to support Operational Excellence at AirNav Indonesia.

This research employed a mixed methods approach with a sequential exploratory (qual → quan) design integrated with the Design Science Research (DSR) framework. Qualitative analysis involved FGD, field observation, brainstorming, documentation review, Fishbone Diagram, and 5 Why Analysis. Quantitative analysis utilized traffic movement data, security incident data, human resource distribution, and system testing results. The implementation model was developed using 5W1H, WBS, Network Diagram, CPM, Crashing, and Gantt Chart, and validated through pilot implementation and system testing based on relevant EUROCAE ED-240A parameters.

The results demonstrate that the proposed Pilot Project Remote Digital Tower model was successfully designed, implemented, and tested. Network testing achieved stable connectivity with 19–23 ms latency, 0% packet loss, 100% signal quality, synchronized real-time data transmission, and reliable display system performance under various lighting conditions. Yogyakarta Airport is recommended as the pilot project site due to its readiness and accessibility. The model is subsequently recommended for phased implementation at Very Low Density Aerodrome (VDA) airports, particularly in Papua and 3T regions. The study also contributes to Sustainable Development Goal (SDG) 9 by strengthening digital infrastructure, promoting technological innovation, and supporting the modernization of air navigation services.

Keywords**:** Remote Digital Tower, Operational Excellence, Design Science Research, Mixed Methods, Air Traffic Control, SDG 9.

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL……0

HALAMAN JUDUL ……i

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI ……ii

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN ……...iii

HALAMAN PENGESAHAN ……iv

KATA PENGANTAR v

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH DIREPOSITOTI UMB……vii

ABSTRAK viii

ABSTRACT ix

DAFTAR ISI x

BAB I EXCEUTIVE SUMMARY 1

BAB II ORGANIZATIONAL PROFILE 5

2.1 Gambaran Umum Perusahaan 5

2.2 Struktur Organisasi 9

2.3 Kegiatan Usaha Utama 12

2.4 Visi Misi, Nilai dan Tata Kelola Perusahaan 15

2.4.1 Visi Misi Perusahaan 16

2.4.2 Nilai Perusahaan 16

2.4.3 Tata Kelola Perusahaan 18

2.5 Sumber Daya dan Infrastruktur 21

2.5.1 Sumber Daya 21

2.5.2 Infrastruktur dan Teknologi 22

BAB III PROJECT BACKGROUND AND PROBLEM STATEMENT 26

3.1 Latar Belakang 26

3.2 Analisis Industri dan Posisi Pasar 40

3.2.1 Deskripsi Industri 40

3.2.2 Struktur Industri 41

3.2.3 Analisis Porter Five Forces 42

3.2.4 Benchmark ANSP 44

3.3 Posisi AirNav Indonesia 45

lib.mercubuana.ac.id

3.3.1 Posisi Strategis 45
3.3.2 Analisis Keunggulan Kompetitif 45
3.4 Identifikasi Masalah 46
3.5 Rumusan Masalah 47
3.5.1 Analisis Akar Masalah 47
3.5.2 Implikasi 49
3.6 Tujuan dan Manfaat 50
3.6.1 Tujuan 50
3.6.2 Manfaat 51
BAB IV 52
LITERATUR REVIEW 52
4.1 Teori dan Konsep Relevan 52
4.1.1 ANSP (Air Navigation Service Provider) 52
4.1.2 Tower Pelayanan Lalu Lintas Udara 54
4.1.3 Sustainable Development Goals (SDGs) 9: Industry, Innovation and Infrastructure 56
4.1.4 Remote Digital Tower 57
4.1.5 Teknologi Komunikasi Satelit *Low Earth Orbit* (LEO) 66
4.1.6 Manajemen Proyek 68
4.1.7 CPM 71
4.1.8 Crashing 72
4.1.9 RCA (*Root Cause Analysis*) 75
4.1.10 5 *Why Analisis* 75
4.2.11 *Fishbone Diagram* 76
4.1.12 Kajian Penelitian Terdahulu 78
4.2 Kerangka Pemikiran 88
BAB V METHODOLOGY DAN WORK PLAN 91
5.1 Pendekatan Penelitian 91
5.2 Desain Penelitian, Objek/Subjek 92
5.2.1 Jenis Penelitian 93
5.2.2 Objek Penelitian 93
5.2.3 Subjek Penelitian 93
5.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 95

lib.mercubuana.ac.id

5.4 Unit Analisis 96
5.5 Populasi dan Sampel 96
5.6 Alur Penelitian 96
5.7 Sumber Data 99
5.8 Teknik Pengumpulan Data 101
5.9 Teknik Analisis Data 102
5.10 Validitas dan Readibilitas Data 106
BAB VI ANALYSIS, RESULT DAN DISCUSSION 111
6.1 Analisis Hasil Penelitian 111
6.1.1 Analisis Kondisi Saat Ini Operasional Layanan Air Traffic Control 111
6.1.2 Analisis Pergerakan Trafik Penerbangan 112
6.1.3 Analisis Gangguan Keamanan 116
6.1.4 Analisis Distribusi SDM 119
6.1.5 Analisis Infrastruktur dan Biaya Investasi 122
6.1.6 Sintesis Kondisi Saat Ini 125
6.2 Analisis Akar Permasalahan 128
6.2.1 FGD dan *Brainstorming* 128
6.2.2 *Fishbone Diagram* 131
6.2.3 Observasi Operasional Tower 134
6.2.4 5 *Why Analysis* 139
6.2.5 Metode 5W1H 142
6.3 Analisis Kebutuhan Implementasi 143
6.3.1 Analisis Kebutuhan Operasional 143
6.3.2 Analisis Kebutuhan Infrastruktur dan Jaringan 144
6.4 Perencanaan Pilot Project Remote Digital Tower 145
6.4.1 Rapat Persiapan (Kick of Meeting) 146
6.4.2 *Site Survey* 148
6.4.3 Penyusunan *Work Breakdown Strukture* 151
6.4.4 Daftar Aktifitas *Project* 153
6.4.5 Penyusunan *Network Diagram* menggunakan *Critical Path Method (CPM)* 154
6.4.6 Perhitungan *Critical Path Metodh (CPM)* 155
6.4.7 Analisis *Crashing Project* 158

lib.mercubuana.ac.id

6.4.8 Gantt Chart Implementasi Project 161
6.5 Perancangan Pilot Project Remote Digital Tower 163
6.5.1 Perancangan Arsitektur Sistem 164
6.5.2 Alur Kerja 167
6.6 Implementasi Pilot Project Remote Digital Tower 169
6.6.1 Instalasi Kamera 169
6.6.2 Instalasi Infrastruktur Jaringan 170
6.6.3 Instalasi Server 172
6.6.4 Instalasi Display System 173
6.6.5 Integrasi Sistem 175
6.7 Pengujian Sistem 177
6.7.1 Pengujian Konektivitas 178
6.7.2 Pengujian Real Time Data 180
6.7.3 Pengujian Fungsional Display Sistem 184
6.7.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian 188
6.8 Pengukuran Kontribusi terhadap Sustainable Development Goal 9 192
6.9 Pengukuran Operational Excellence 195
6.10 Antisipasi terhadap Kegagalan Sistem 199
BAB VII CONCLUSION DAN RECOMMENDATION 201
7.1 Conclusion 201
7.1.1 Ringkasan Permasalahan 201
7.1.2 Temuan Utama 202
7.1.3 Kontribusi Penelitian 203
7.2 Implikasi Manajerial 205
7.3 Strategic Recommendation 207
7.2.1 Strategic Prioritas 208
7.2.2 Roadmap Implementasi *Pilot Project Remote Digital Tower* 209
DAFTAR PUSTAKA 212

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id